

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

4-9-99

JCS49 U.S. PAT.
09/247809



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
this Office.

願年月日
Date of Application:

1998年 2月20日

願番号
Application Number:

平成10年特許願第038642号

願人
Applicant(s):

株式会社日立製作所
日立通信システム株式会社

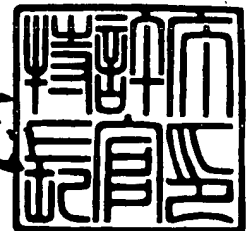
Fay Sharpe Beall
703 684-1120
Dkt H-733

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1998年10月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3081252

【書類名】 特許願

【整理番号】 HL11673000

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B

【発明の名称】 光送信器、および、それを用いた光伝送システム

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立製作所 情報通信事業部内

【氏名】 時田 茂

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立製作所 情報通信事業部内

【氏名】 長谷川 淳

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 1 8 0 番地 日立通信システム株式会社内

【氏名】 浜岸 孝博

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000233479

【氏名又は名称】 日立通信システム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100087170

【弁理士】

【氏名又は名称】 富田 和子

【電話番号】 045(316)3711

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012014

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003111

【包括委任状番号】 9108314

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光送信器、および、それを用いた光伝送システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動電流を出力する電流源と、該駆動電流を受けて光出力信号を生成する発光素子と、該発光素子への駆動電流の供給／遮断の制御を行う変調器とを有する光送信器において、

電源電圧を監視し、該電源電圧が予め定めた電圧より低いことを検出する回路と、前記電源電圧が低いことが検出されている時に、前記発光素子への駆動電流の供給を停止する制御を行う回路とを備えることを特徴とする光送信器。

【請求項 2】

入力される制御信号に応じた大きさの駆動電流を出力する電流源と、該駆動電流を受けて光出力信号を生成する発光素子と、該発光素子への駆動電流の供給／遮断の制御を行う変調器とを有する光送信器において、

電源電圧を監視し、該電源電圧が予め定めた電圧より低いことを検出する電源電圧判定回路と、

前記電源電圧が低いことが検出されている時に、前記駆動電流の出力を停止させるための制御信号を前記電流源に出力する遮断回路とを備える

ことを特徴とする光送信器。

【請求項 3】

請求項 2 記載の光送信器において、

前記発光素子の光出力信号の一部を電気信号に変換する受光素子と、該電気信号に応じて、前記光出力信号の光パワーを一定にするための制御信号を出力する光出力制御回路とを、さらに備え、

前記遮断回路は、さらに、前記電源電圧が予め定めた電圧以上の時には、前記光出力制御回路から出力される制御信号を前記電流源に伝達する

ことを特徴とする光送信器。

【請求項 4】

駆動電流を出力する電流源と、該駆動電流を受けて光出力信号を生成する発光

素子と、外部から入力される発光／消光信号に従い、前記発光素子への駆動電流の供給／遮断の制御を行う変調器とを有する光送信器において、

電源電圧を監視し、該電源電圧が予め定めた電圧より低いことを検出する電源電圧判定回路と、

前記変調器の前段に配置され、前記電源電圧が低いことが検出されている時に、前記変調器が前記発光素子への駆動電流を遮断するように、前記変調器に入力される発光／消光信号のレベルを変える発光遮断回路とを備える

ことを特徴とする光送信器。

【請求項 5】

請求項 4 記載の光送信器において、

前記電流源は、出力する駆動電流の大きさを、入力される制御信号に応じて変化させるものであり、

前記電源電圧が低いことが検出されている時に、前記駆動電流の出力を停止させるための制御信号を前記電流源に出力する遮断回路を、さらに備える

ことを特徴とする光送信器。

【請求項 6】

駆動電流を出力する電流源と、該駆動電流を受けて光出力信号を生成する発光素子と、外部から入力されるデータ信号およびクロック信号を基に発光／消光信号を生成するフリップフロップ回路と、該発光／消光信号に従い、前記発光素子への駆動電流の供給／遮断の制御を行う変調器とを有する光送信器において、

前記フリップフロップ回路は、前記電源電圧が予め定めた電圧より低い時に、前記変調器が駆動電流を遮断するように、出力する発光／消光信号のレベルを変え、かつ、前記電源電圧が予め定めた電圧以上となっても、発光を指示する前記データ信号およびクロック信号の供給がなされるまでの間は、前記駆動電流を遮断させる状態を維持する

ことを特徴とする光送信器。

【請求項 7】

請求項 6 記載の光送信器において、

前記フリップフロップ回路は、

電源電圧が予め定めた電圧より低いことを検出する電源電圧判定回路と、

前記クロック信号に同期してデータ信号をサンプリングする第1のゲート回路、第1のゲート回路の出力を保持する第1の論理保持回路、第1の論理保持回路の保持出力をクロック信号に同期してサンプリングする第2のゲート回路、および、第2のゲート回路の出力を保持する第2の論理保持回路からなるD型フリップフロップ回路と、

前記電源電圧が低いことが検出されている時に、それぞれ前記第1および第2の論理保持回路の保持状態をローレベルとする第1および第2の論理変更回路とを有する

ことを特徴とする光送信器。

【請求項8】

請求項1記載の光送信器において、

外部からのシャットダウン信号に応じて、前記発光素子への駆動電流の供給を停止させる論理回路をさらに有することを特徴とする光送信器。

【請求項9】

請求項1記載の光送信器において、

前記発光素子の温度を計測する温度検出器と、計測された温度に応じて、前記変調器に供給する発光／消光信号のパルス幅を変更するパルス補正回路とを、さらに有することを特徴とする光送信器。

【請求項10】

請求項3記載の光送信器において、

前記光出力制御回路は、前記発光／消光信号のレベル変換を行うバッファ回路と、該バッファ回路の出力の最大レベルを保持する第1のピークホールド回路と、前記受光素子の出力の最大レベルを保持する第2のピークホールド回路と、前記第1および第2のピークホールド回路の出力のレベルを比較する比較器とを有することを特徴とする光送信器。

【請求項11】

局側通信装置と、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9または10に記載の光送信器をそれぞれ有する複数の加入者側通信装置と、局側通信装置および

加入者側通信装置間を光分岐結合器を介してスター接続する光ファイバとを備えることを特徴とする光伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光送信器に関し、特に、PDS (Passive Double Star) 方式などの光伝送システムに用いることに好適な光送信器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図3に、従来の光送信器の構成を示す。図示のように、この光送信器は、フリップフロップ回路106、変調器109、発光素子LD、電流源101、受光素子PD、および、光出力制御回路102からなる。

【0003】

フリップフロップ回路106は、クロック信号CLに同期して、データ信号DTを取り込み、発光／消光信号（正相および逆相）を出力する。変調器109のトランジスタQ1およびQ2は、それぞれ正相および逆相の発光／消光信号をベース端子に入力されて、差動動作を行う。トランジスタQ2のオンにより、発光素子LDは、電流源101から駆動電流を供給され、光パルス信号を生成する。

【0004】

受光素子PDは、発光素子LDから出力される光信号の一部を電気信号に変換する。その電気信号の振幅が予め定めたレベルとなるように、光出力制御回路102は電流源1の電流量を調節する。これにより、発光素子LDの光出力パワーは一定に保たれる。

【0005】

このような光送信器の詳細は、例えば特開平6-97889号公報に記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

公衆通信網の光伝送システムでは、局側通信装置と複数の加入者側通信装置と

が光ファイバを介して接続される。この光伝送システムには、局側通信装置の光ファイバと、複数の加入者側通信装置の各光ファイバとを、スターカップラ等の受動型の光分岐結合器により接続する PDS 方式を採用したものがある。また、このシステムでは、局側通信装置と、ある加入者側通信装置とが通信を行っている時に、他の加入者側通信装置で電源の投入や遮断がなされることがある。

【0007】

しかしながら、上記従来の光通信器を有する通信装置では、電源の投入時および遮断時に、通信装置内の回路動作が不安定となって、発光素子 LD が誤発光を起すことがある。この誤発光は、例えば、電源電圧の低下によりフリップフロップ回路 6 が誤った発光信号を変調器 9 に出力することで起る。このため、上記従来の光通信器を有する通信装置を、PDS 方式の光伝送システムで利用すると、電源の投入時および遮断時の誤発光による光信号が、光分岐結合器を介して他の光ファイバに混入して、他の通信装置間の通信を妨害するという問題が起る。

【0008】

本発明の目的は、電源の投入時および遮断時に誤って光信号を出力することのない光送信器を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、入力される制御信号に応じた大きさの駆動電流を出力する電流源と、該駆動電流を受けて光出力信号を生成する発光素子と、該発光素子への駆動電流の供給／遮断の制御を行う変調器とを有する光送信器において、電源電圧を監視し、該電源電圧が予め定めた電圧より低いことを検出する電源電圧判定回路と、前記電源電圧が低いことが検出されている時に、前記駆動電流の出力を停止させる制御信号を前記電流源に出力する遮断回路とを備えることを特徴とする光送信器を提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】

まず、本発明の第 1 の実施形態について説明する。

【0011】

図1は、本発明の第1の本実施形態に係る光送信器の基本構成を示すブロック図である。この光送信器は、駆動電流を出力する電流源1と、駆動電流を受けて光出力信号を生成する発光素子（レーザダイオード）LDと、発光／消光信号SGに従い、発光素子LDへの駆動電流の供給／遮断の制御を行う変調器9と、光出力信号の一部を電気信号に変換する受光素子（フォトダイオード）PDと、光出力信号の光パワーを一定に保つための光出力制御回路2と、電源電圧が予め定めた基準レベルより小さいことを検出する電源電圧判定回路3と、電流源1の電流出力を制御するための遮断回路4とを有する。

【0012】

本実施形態は、電源電圧判定回路3および遮断回路4により、電源電圧が基準レベルより低い時に、電流源1の電流出力を停止させることを主要な特徴としている。また、電源電圧が基準レベル以上の時は、光出力制御回路2の機能を有効にして、発光素子LDの光出力パワーを一定に保つ。

【0013】

図2に、本実施形態の光送信器の回路構成を示す。なお、以下で説明する回路は、接地電位12（GND）に対する電源電位11（Vcc）を3.3Vとし、正相および逆送の発光／消光信号SGのレベル差を300mVとする場合を前提としている。

【0014】

図示のように、変調器9は、エミッタ端子を共通に接続したトランジスタQ1およびQ2からなる。トランジスタQ2およびQ1は、各ベース端子にそれぞれ正相および逆送の発光／消光信号SGを入力される。ここで、発光／消光信号SGは、一方がハイレベル（例えば2.5V）のとき、他方がローレベル（例えば2.2V）となる信号である。トランジスタQ2は、コレクタ端子を発光素子LDに、エミッタ端子を電流源1にそれぞれ接続され、入力される発光／消光信号SGがハイレベルの時、発光素子LDに駆動電流を供給する。

【0015】

電流源1は、Nチャネル電界効果型トランジスタMN3からなる。この電界効

果型トランジスタMN3は、ゲート端子に入力される信号のレベルに応じて、発光素子LDに供給する駆動電流の大きさを調整する。

【0016】

光出力制御回路2は、図3に示すように、バッファ回路21および25と、2つのピークホールド回路22および23と、比較器24とからなり、光出力制御信号を出力する。

【0017】

電源電圧判定回路は、トランジスタQ9および抵抗R1により構成した第1の直列回路と、トランジスタQ6、Q7および抵抗R2により構成した第2の直列回路と、Nチャネル電界効果型トランジスタMN1、MN2、Pチャネル電界効果型トランジスタMP1、MP2および電流源I1により構成した比較器とからなる。なお、電界効果型トランジスタMP1およびMP2を用いることは、その代りに抵抗器を用いる一般的な構成と比べ、比較器における電圧判定の精度および速度を向上できるという利点がある。

【0018】

遮断回路4は、2つのスイッチ素子SNおよびSPからなる。スイッチ素子SNおよびSPとしては、それぞれ、Nチャネル電界効果型トランジスタおよびPチャネル電界効果型トランジスタを用いている。

【0019】

図2の光送信器の動作について説明する。

【0020】

光出力制御回路2において、バッファ回路21は、正相および逆相の発光／消光信号SGを入力され、入力の差動増幅を行う。なお、バッファ回路21の増幅率は1より小さい値となる。この増幅出力はピークホールド回路22に入力されて、最大レベルを保持される。一方、受光素子PDから出力される電気信号は、バッファ回路25で増幅された後、ピークホールド回路23で最大レベルを保持される。ここで、バッファ回路21の増幅出力は、一定のオフセットを持ち、正相の発光／消光信号SGがローレベルの時にバッファ回路25から出力される電気信号と同じレベルとなるようにオフセットを予め調整されている。比較器24

は、ピークホールド回路 22 および 23 の各保持出力が等しくなるように、出力する光出力制御信号のレベルを変化させる。

【0021】

以上の動作を行う光出力制御回路 2 は、発光／消光信号 SG のマーク率（ハイレベル、ローレベルの割合）に影響されずに、発光素子 LD の光出力パワーを一定に保つことを可能にする。

【0022】

電源電圧判定回路 3 において、第 1 の直列回路の c 点の電位 V_c は、（式 1）により表される。ここで、 V_{be} は、トランジスタのベース・エミッタ間の電位であり、例えば略 0.8 V 一定となる。この V_{be} のように、電源電位 V_{cc} に関らず接地電位 GND を基準に一定となる電位のことを、以下では、GND 基準電位という。

【0023】

$$V_c = V_{be} \quad (\text{式 1})$$

また、第 2 の直列回路の d 点の電位 V_d は、（式 2）で表される。この電位 V_d のように、電源電位 V_{cc} の低下に伴って低下する電位のことを、以下では、 V_{cc} 基準電位という。

【0024】

$$V_d = V_{cc} - 2V_{be} \quad (\text{式 2})$$

比較器の電界効果型トランジスタ MN1, MN2 のゲート端子はそれぞれ c 点および d 点に接続されるため、電界効果型トランジスタ MN1 は、 $V_d > V_c$ の場合はオフ状態、他の場合はオン状態となる。このため、比較器から出力される電圧判定信号は、 $V_d > V_c$ となる場合（すなわち、電源電圧 V_{cc} が $3V_{be}$ よりも大きい場合）はハイレベル（略 V_{cc} ）となり、他の場合にはローレベル（略 GND）となる。ここで、 $3V_{be}$ は、予め定めた基準電位であり、例えば略 2.4 V 一定となる。図 4 に示すように、 $3V_{be}$ は、発光／消光信号 SG の生成元の回路が誤動作する可能性のある電位よりも高いレベルとなる。

【0025】

遮断回路 4 では、ハイレベルの電圧判定信号を入力されると、スイッチ素子 S

Nがオンし、スイッチ素子SPがオフする。これにより、電流源1のMN3のゲート端子には、スイッチ素子SNを介して、光出力制御回路2からの光出力制御信号が伝達される。これにより、電流源1が光出力制御信号に応じた電流を出力し、トランジスタQ2のオン時には発光素子LDが発光する。

【0026】

一方、ローレベルの電圧判定信号を入力されると、遮断回路4では、スイッチ素子SNがオフし、スイッチ素子SPがオンする。これにより、電流源1のMN3のゲート端子は、光出力制御回路2の出力信号を遮断され、略GNDレベルとされる。これにより、電流源1は電流出力を停止し、トランジスタQ2のオン時にも発光素子LDは消光状態に保たれる。

【0027】

AND回路10は、通常、ハイレベル(Vcc)のシャットダウン信号SDを入力され、光出力制御信号をそのまま遮断回路4に伝達する。シャットダウン信号SDがローレベルとなると、AND回路10は、電源電圧Vccのレベルに関係なく、遮断回路4への信号をローレベルとして、電流源1の電流出力を停止させる。

【0028】

以上のように、図2の光送信器は、電源電圧が3Vbeより小さい場合、発光／消光信号SGのレベルに関わらず、発光素子LDへの電流供給を停止するように動作するため、電源の投入時および遮断時に、誤発光による光信号を出力することがない。また、電源電圧が正常な場合には、発光／消光信号SGに従い、一定の光出力パワーの光信号を出力することができる。

【0029】

図5は、図1の光送信器の別の実現例を示す回路図である。

【0030】

この光送信器は、図2の電源電圧判定回路3および光出力制御回路4の機能を一体化した遮断回路7を有する。光出力制御回路2、変調器9、および、発光素子LDは、図2のものと同じ機能を持つ。電流源1としてはトランジスタQ3を用い、そのコレクタ電流により発光素子LDを駆動する。

【0031】

図5の光送信器の動作について説明する。

【0032】

電源電圧遮断回路7において、トランジスタQ8は、光出力制御回路2からの光出力制御信号によりコレクタ電流を制御される。トランジスタQ4～Q7は、カレントミラー回路を構成しており、電源電圧Vccが正常な場合、トランジスタQ8のコレクタ電流をトランジスタQ4のコレクタ端子に伝達する。このコレクタ電流に応じて、トランジスタQ4のベース端子の電位が変化し、電流源1の出力電流の大きさが制御される。

【0033】

トランジスタQ9、Q10および抵抗R1で構成した直列回路のa点の電位Vaは、(式3)に示すGND基準の電位となる。

【0034】

$$V_a = 2V_{be} \quad (\text{式3})$$

一方、トランジスタQ6、Q7で構成した直列回路のb点の電位Vbは、(式4)に示すVcc基準の電位となる。

【0035】

$$V_b = V_{cc} - 2V_{be} \quad (\text{式4})$$

トランジスタQ11は、ベース端子をa点に接続し、エミッタ端子をb点に接続している。このため、トランジスタQ11がオン状態となる条件は、(式5)となる。

【0036】

$$V_a - V_b > V_{be} \quad (\text{式5})$$

電源電圧Vccが3Vbeより小さい場合には、(式5)の条件が満たされるため、トランジスタQ11のコレクタ・エミッタ間が導通し、トランジスタQ11を介して、トランジスタQ8のコレクタ電流が流れる。これにより、トランジスタQ6には電流がほとんど流れなくなるため、トランジスタQ8のコレクタ電流がトランジスタQ4に伝達されず、電流源1の電流出力は停止される。

【0037】

以上のように、図5の光送信器では、電源電圧が $3V_{be}$ より小さい場合、発光／消光信号SGのレベルに関わらず、発光素子LDへの電流供給を停止するように動作するため、電源の投入時および遮断時に、誤った光信号を出力することがない。また、電源電圧が正常な場合には、発光／消光信号SGに従い、一定の光パワーの光出力信号を出力することができる。さらに、この光送信器の回路構成は、図2の回路に比べ、トランジスタをバイポーラ形に統一でき、集積回路化が容易であるという利点がある。

【0038】

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

【0039】

図6は、本発明の第2の実施形態に係る光送信器の基本構成を示すブロック図である。図示のように、この光送信器は、電流源1、変調器9、発光素子LD、受光素子PD、光出力制御回路2、電源電圧判定回路3、および、発光遮断回路5を有する。発光遮断回路5以外の構成は、図1で説明したものと同一機能を持つ。

【0040】

発光遮断回路5は、変調器9に入力される発光／消光信号のレベルを制御する機能を有し、電源電圧が基準レベルより低い時には、発光／消光信号のレベルを、変調器9に駆動電流の遮断を行わせるレベルとする。

【0041】

本実施形態の光送信器に、図1で説明した遮断回路4による電流源1の電流出力を制御する機能を設けるようにしてもよい。こうすることで、発光素子LDの誤発光をより確実に防止できるようになる。

【0042】

図7に、電流源1の電流出力を制御する機能を追加した第2の実施形態の回路構成を示す。

【0043】

発光遮断回路5は、2入力2出力のバッファ回路50と、バッファ回路50の

各出力に接続されるベース抵抗 R_{B1} 、 R_{B2} とからなる。バッファ回路 50 の入力には、それぞれ、正相および逆相の発光／消光信号が外部から入力される。発光遮断回路 5 の出力は、それぞれ、変調器 9 を構成するトランジスタ Q_2 および Q_1 の各ベース端子に接続される。

【0044】

遮断回路 7 は、図 5 で説明した遮断回路と同じ構成を有する。ただし、図 5 の遮断回路がトランジスタ Q_{11} のコレクタ端子に電源電圧 V_{cc} を供給したのに対し、ここでの遮断回路 7 は、トランジスタ Q_{11} のコレクタ端子に、発光遮断回路 5 の正相の出力信号線を接続している。

【0045】

遮断回路 7 は、電源電圧 V_{cc} が正常な場合、図 5 のものと同様の動作を行い、光出力制御信号を電流源 1 に伝達して、電流源 1 から光出力制御信号に応じた大きさの駆動電流が出力されるようにする。

【0046】

電源電圧 V_{cc} が $3V_{be}$ よりも小さい時は、トランジスタ Q_{11} がオン状態となるため、バッファ回路 50 からベース抵抗 R_{B2} を介して、トランジスタ Q_{11} のコレクタ電流が流れる。例えば、ベース抵抗 R_{B2} を 200Ω 、トランジスタ Q_{11} のコレクタ電流を $3mA$ に設定すると、トランジスタ Q_{11} がオン状態の時、トランジスタ Q_2 のベース電圧は、 $600mV$ 低下し、トランジスタ Q_1 のベース電圧よりも確実に低くなる。これにより、トランジスタ Q_2 はオフ状態となり、発光素子 LD への電流供給は停止される。

【0047】

以上のように、図 7 に示す光送信器は、電源電圧が $3V_{be}$ より小さくなった場合に、電流源 1 の電流出力を停止すると同時に、発光／消光信号を変調器 9 に駆動電流を遮断させるレベルとする動作を行うため、発光素子 LD の誤発光を確実に防止することができる。もちろん、図 6 のように、電流源 1 の電流出力を停止する機能を除いた構成でも、発光素子 LD の誤発光を防止することができる。

【0048】

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。

【0049】

図8は、本発明の第3の実施形態に係る光送信器の基本構成を示すブロック図である。図示のように、この光送信器は、電流源1、変調器9、発光素子LD、受光素子PD、光出力制御回路2、および、フリップフロップ回路6を有する。フリップフロップ回路6以外の構成は、上述の実施形態と同じ機能を持つ。

【0050】

フリップフロップ回路6は、外部からのデータ信号DTおよびクロック信号CLを基に、発光／消光信号SGを生成し、変調器9に出力する。また、電源電圧が予め定めた基準電圧よりも小さい時は、出力する発光／消光信号SGのレベルを、変調器9に駆動電流の遮断を行わせるレベルとする。さらに、電源電圧が基準電圧以上となった後も、発光を指示するデータ信号DTおよびクロック信号CLが供給されるまでの間は、駆動電流を遮断させる状態を維持する。

【0051】

フリップフロップ回路6は、クロック信号CLに同期してデータ信号DTをサンプリングする第1のゲート回路31と、第1のゲート回路31の出力を保持する第1の論理保持回路32と、第1の論理保持回路32の出力をクロック信号CLに同期してサンプリングする第2のゲート回路33と、第2のゲート回路33の出力を保持する第2の論理保持回路34と、電源電圧が予め定めた基準電圧より低いことを検出する電源電圧判定回路3と、電源電圧が基準電圧より低い時に、第1および第2の論理保持回路32および34の保持状態をそれぞれローレベルにする第1および第2の論理変更回路35および36とを有する。

【0052】

ここで、ゲート回路31、論理保持回路32、ゲート回路33、および、論理保持回路34は、マスタ・スレーブ形式のD型フリップフロップを構成する。

【0053】

図9および図10に、本実施形態の光送信器の回路構成を示す。

【0054】

図9において、電流源1として用いられるトランジスタQ3のベース端子には、光出力制御回路2の光出力制御信号が供給される。フリップフロップ回路6の

出力信号 V_{o1} , V_{o2} は、それぞれ、変調器 9 を構成するトランジスタ Q_1 , Q_2 の各ベース端子に供給される。ここで、フリップフロップ回路 6 には、 V_{cc} 基準のデータ信号 DT およびクロック信号 CL が与えられる。

【0055】

図 10 に、フリップフロップ回路 6 の回路構成を示す。

【0056】

図中、第 1 のゲート回路 31 は、トランジスタ T_1 , T_2 , T_9 , T_{10} からなる。第 1 の論理保持回路 32 は、抵抗 R_{11} , R_{12} 、トランジスタ T_3 , T_4 からなる。第 2 のゲート回路 33 は、トランジスタ T_5 , T_6 , T_{11} , T_{12} からなる。第 2 の論理保持回路 34 は、抵抗 R_{13} , R_{14} 、トランジスタ T_7 , T_8 からなる。

【0057】

また、電源電圧判定回路 3 と、第 1 および第 2 の論理変更回路 35 および 36 とは、論理変更回路 39 として一体化されている。この論理変更回路 39 は、トランジスタ Q_{f1} , Q_{f2} , Q_{f3} , Q_{f4} , および、抵抗 R_{f1} からなる。

【0058】

図 9 および図 10 の光送信器の動作について説明する。

【0059】

正相と逆相のクロック信号 CL は、それぞれ、ゲート回路 31 および 33 内の、トランジスタ T_{10} , T_{11} と、トランジスタ T_9 , T_{12} とに入力される。この時、 a_1 点および a_2 点の電位は、 V_{cc} 基準電位である V_a となる。また、トランジスタ Q_{f1} , Q_{f2} および抵抗 R_{f1} により構成された直列回路の b 点は、 GND 基準電位の V_b となる。

【0060】

トランジスタ Q_{f3} および Q_{f4} は、ベース端子を共通に b 点に接続し、エミッタ端子をそれぞれ a_1 点および a_2 点に接続し、かつ、コレクタ端子をそれぞれ論理保持回路 32 および 34 の差動出力対の一方の出力に接続している。

【0061】

このため、電源電圧 V_{cc} がフリップフロップ回路の正常動作レベルより小さ

くなる、 $V_b - V_a > V_{be}$ の時には、トランジスタ Q_{f3} および Q_{f4} がオン状態となり、そのコレクタ・エミッタ間が導通する。これに伴い、電流源 I_{f1} 、 I_{f2} の電流が、それぞれ、トランジスタ Q_{f3} 、 Q_{f4} を介して負荷抵抗 R_{11} 、 R_{14} を流れるため、抵抗 R_{11} 、 R_{14} に接続された側の、論理保持回路32、33の各出力は、ローレベルに固定される。さらに、論理保持回路32および34の他の出力もレベルを固定され、フリップフロップ回路6の出力の電位は、 $V_{o1} > V_{o2}$ の状態となる。これにより、変調器9は、発光素子LDの駆動電流を遮断する動作を行う。

【0062】

このように、図9の光送信器では、電源電圧 V_{cc} が正常動作レベルより小さくなる $V_b - V_a > V_{be}$ の時に、変調器9に駆動電流を遮断させる動作を行わせるため、電源の投入時および遮断時に誤って光信号を出力することがない。

【0063】

また、このフリップフロップ回路6では、電源電圧が正常動作レベル以上($V_b - V_a < V_{be}$)となった後も、データ信号DTおよびクロック信号CLの入力が開始されるまでは、論理保持回路32および34が、 $V_b - V_a > V_b$ の時に確定した出力状態を保持する。このため、この期間には、フリップフロップ回路6の出力が $V_{o1} > V_{o2}$ の状態のままとなり、発光素子LDの駆動電流の遮断は継続される。

【0064】

従来のフリップフロップ回路では、電源電圧が正常動作レベルに上がった際の出力がハイレベルおよびローレベルのいずれであるかは不定となる。このため、電源電圧が正常動作レベルに上がった以降も、誤発光が起る可能性がある。

【0065】

これに対し、図9の光送信器では、電源電圧が正常動作レベル以上となった後も、データ信号DTおよびクロック信号CLの入力が開始されるまでは、発光素子LDの駆動電流の遮断が継続されるため、電源投入時の誤発光を防止することができる。

【0066】

図11は、温度補償機能を有する光送信装置の構成を示すブロック図である。

【0067】

発光素子LDには、温度に応じて出力光信号のパルス幅が変化するという特性がある。この温度補償を行うため、図11の光送信装置は、パルス補正回路51、温度検出器52、コントローラ53、光送信器54、および、光ファイバ55を有する。光送信器54としては、上述の各実施形態の光送信器を用いることができる。光送信器54内の発光素子LDの光出力信号は光ファイバ55により伝送される。

【0068】

パルス補正回路51は、データ信号およびクロック信号CLに従い発光／消光信号SGを生成する。また、パルス補正回路51は、出力する発光／消光信号SGのハイレベルの持続期間を、コントローラ53からの制御信号に従い変化させる。温度検出器52は、光送信器100内の発光素子LDの温度を計測する。この計測結果を基に、コントローラ53は、発光素子LDの光出力信号を適正な幅とするための制御信号をパルス補正回路51に出力する。例えば、温度変化により光出力信号のパルス幅が規定よりも短い場合には、発光／消光信号SGのハイレベルの持続期間を長くさせる制御を行う。

【0069】

以上で説明した各実施形態の光送信器は、図示しない光受信器と組み合わせることで光通信装置となる。この光通信装置は、特に、PDS方式のように、複数の光通信装置がスターカップラ等の受動型の光分岐結合器によりスター状に接続される光伝送システムにおいて有効となる。すなわち、上述の各光送信器を用いることにより、個々の光通信装置での電源の投入および遮断により、他の光通信装置間の通信が妨害されることのないシステムが実現できる。

【0070】

【発明の効果】

以上で説明したように、本発明によれば、電源の投入時および遮断時に誤って光信号を出力することのない光送信器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の第 1 の実施形態の光送信器の基本構成を示す図である。
- 【図 2】 第 1 の実施形態の回路構成を示す図である。
- 【図 3】 電源電圧判定回路の構成を示す図である。
- 【図 4】 電源電圧 V_{cc} の変化と、異常動作との関係を示す図である。
- 【図 5】 第 1 の実施形態の別の回路構成を示す図である。
- 【図 6】 本発明の第 2 の実施形態の光送信器の基本構成を示す図である。
- 【図 7】 第 2 の実施形態の回路構成を示す図である。
- 【図 8】 本発明の第 3 の実施形態の光送信器の基本構成を示す図である。
- 【図 9】 第 3 の実施形態の回路構成を示す図である。
- 【図 10】 図 9 のフリップフロップ回路 6 の回路構成を示す図である。
- 【図 11】 温度補償機能を有する光送信器の構成を示す図である。
- 【図 12】 従来の光送信器の構成を示すブロック図である。

【符合の説明】

- 1 : 電流源
- 2 : 光出力制御回路
- 3 : 電源電圧判定回路
- 4 : 遮断回路
- 5 : 発光遮断回路
- 6 : フリップフロップ
- 7 : 電源電圧判定回路と一体化した遮断回路
- 9 : 変調器
- 10 : AND 回路
- 11 : 電源電位 (V_{cc}) 供給端子
- 12 : 接地電位 (GND) 供給端子
- 21 : バッファ回路
- 22 : ピークホールド回路
- 23 : ピークホールド回路
- 24 : 比較器

25 : バッファ回路

31 : 第1のゲート回路

32 : 第1の論理保持回路

33 : 第2のゲート回路

34 : 第2の論理保持回路

35 : 第1の論理変更回路

36 : 第2の論理変更回路

51 : パルス補正回路

52 : 温度検出器

53 : コントローラ

54 : 光送信器

55 : 光ファイバ

LD : 発光素子

PD : 受光素子

SG : 発光/消光信号

DT : データ信号

CL : クロック信号

Q1~Q11, T1~T14, Qf1~Qf4 : トランジスタ

R1~R2, R11~R14, Rf1, Re, RB1~RB2 : 抵抗

MN1~3 : Nチャネル電界効果型トランジスタ

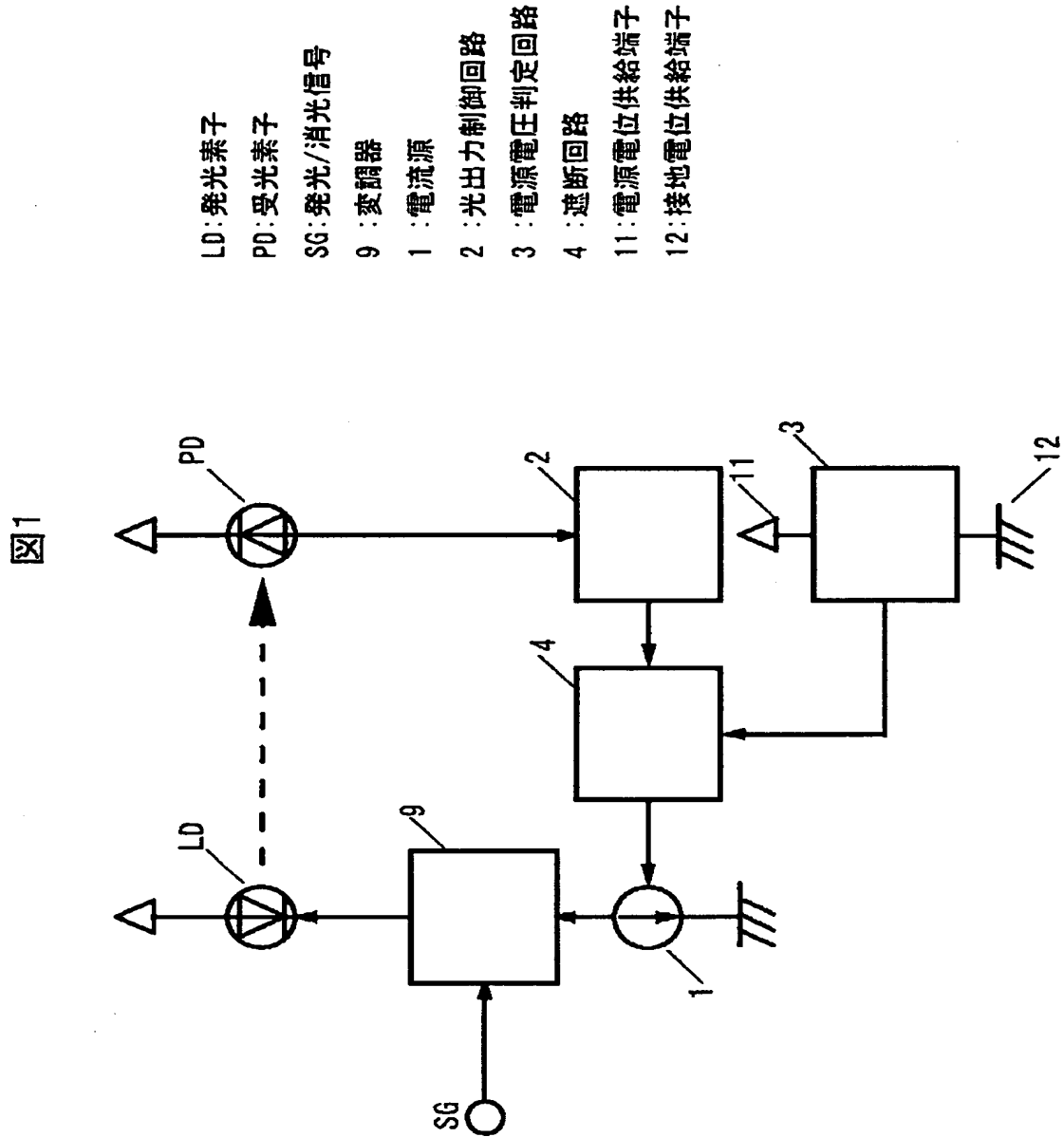
MP1~MP2 : Pチャネル電界効果型トランジスタ

SP, SN : スイッチ素子

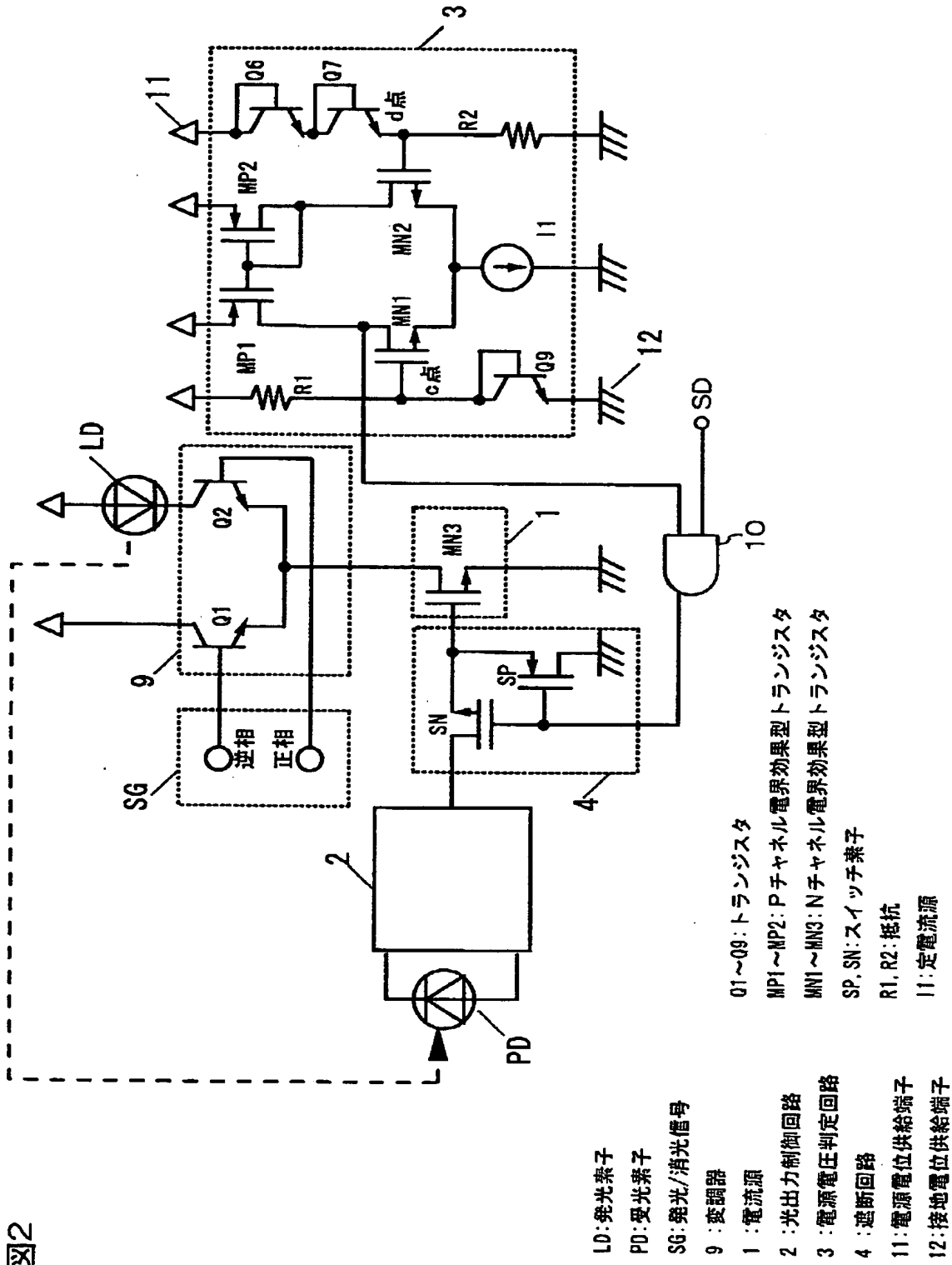
I1, If1~If4 : 定電流源

【書類名】 図面

【図 1】

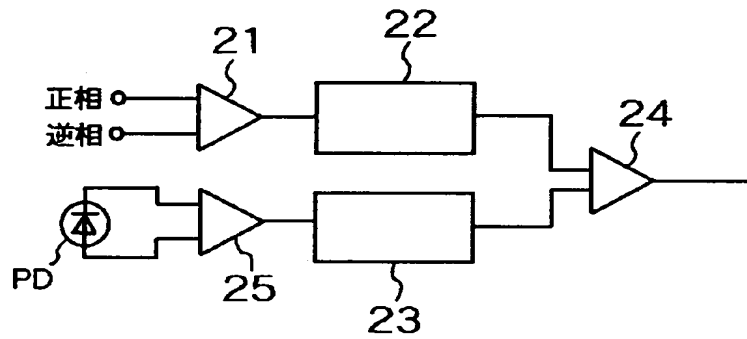


【図2】



【図3】

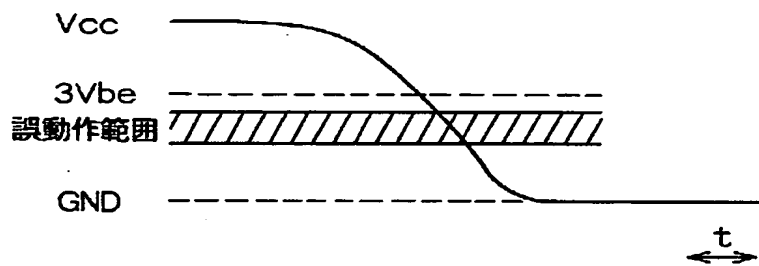
図3



- 21:バッファ
- 22:ピークホールド回路
- 23:ピークホールド回路
- 24:比較器

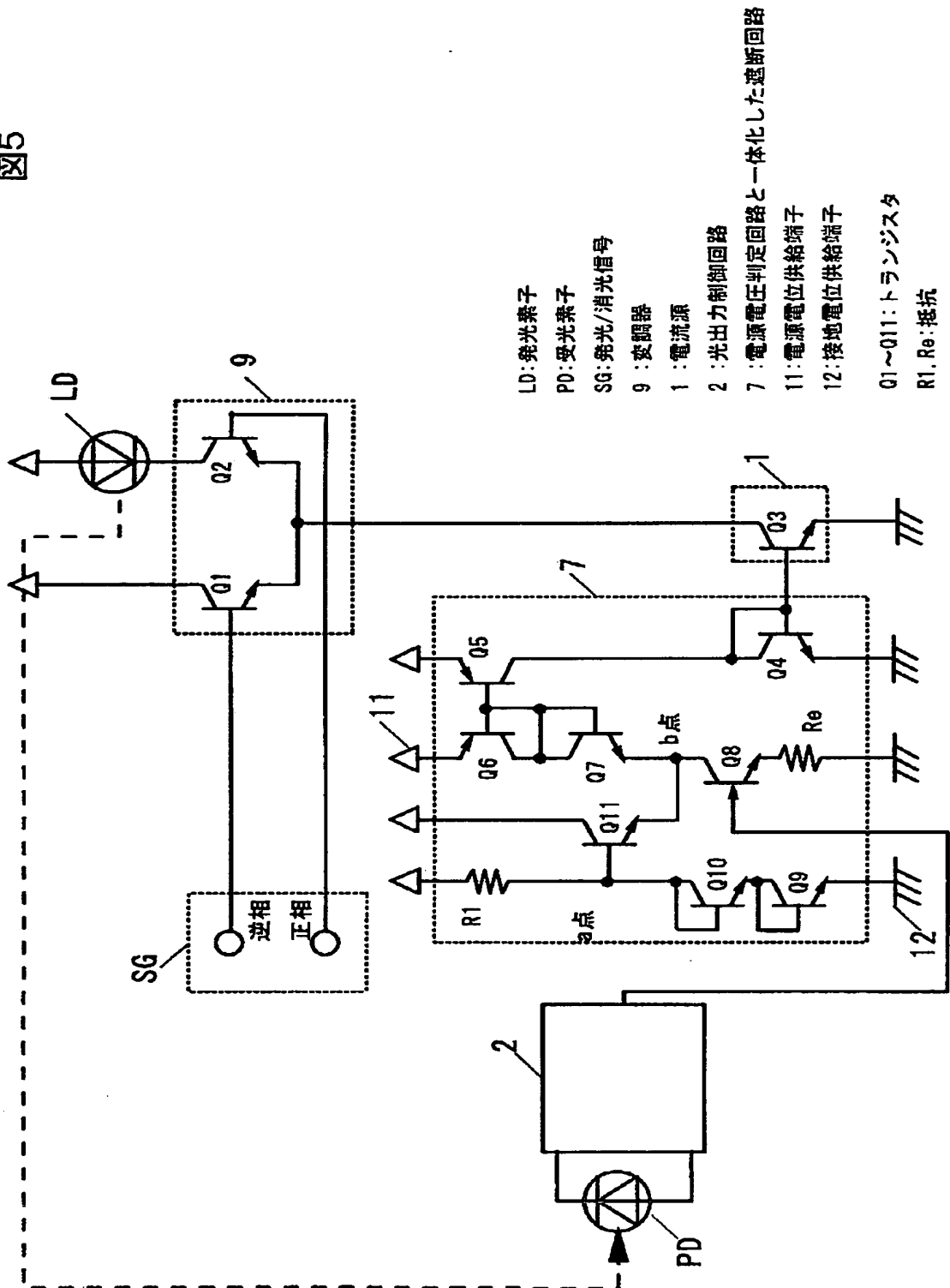
【図4】

図4



【図5】

図5



【図 6】

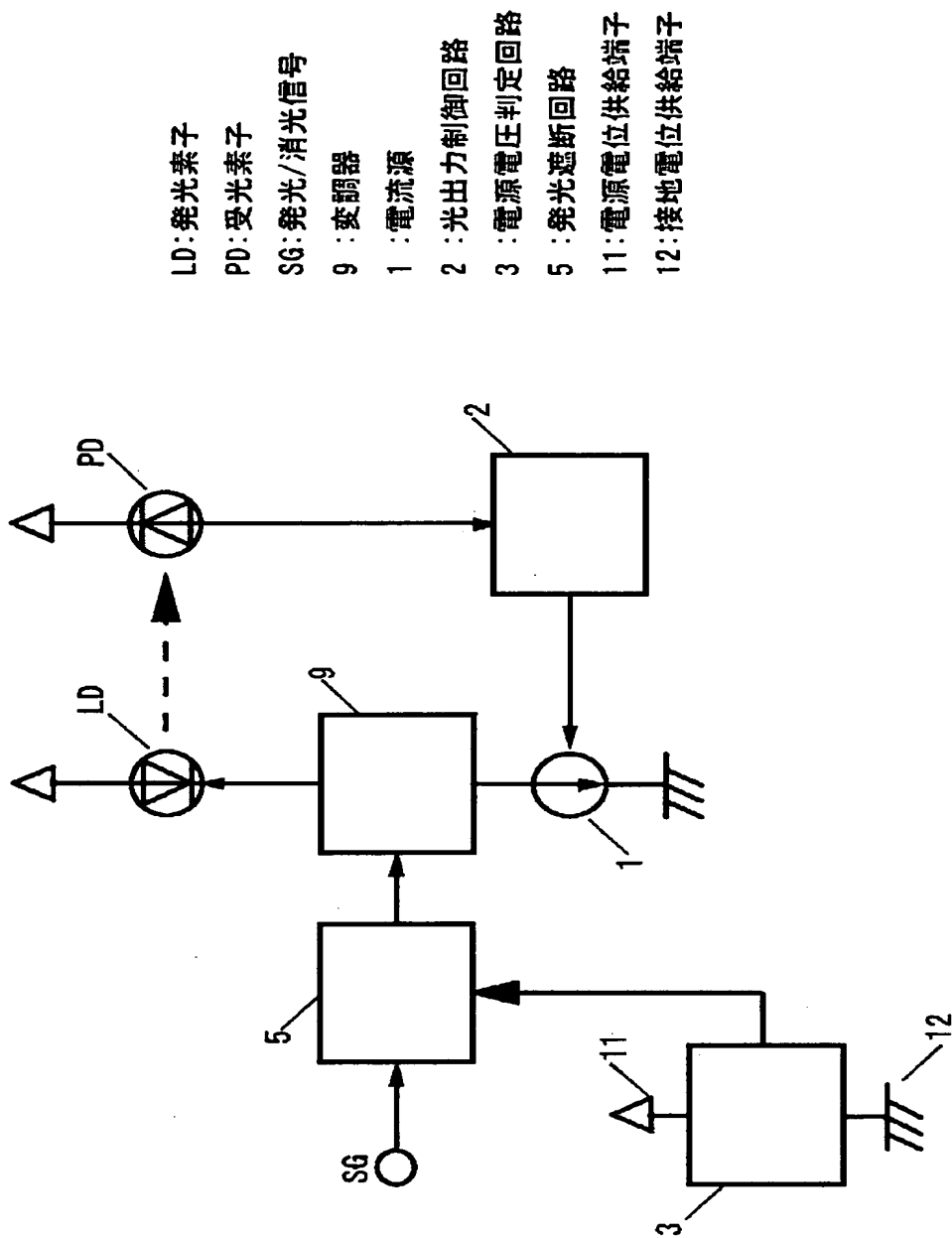
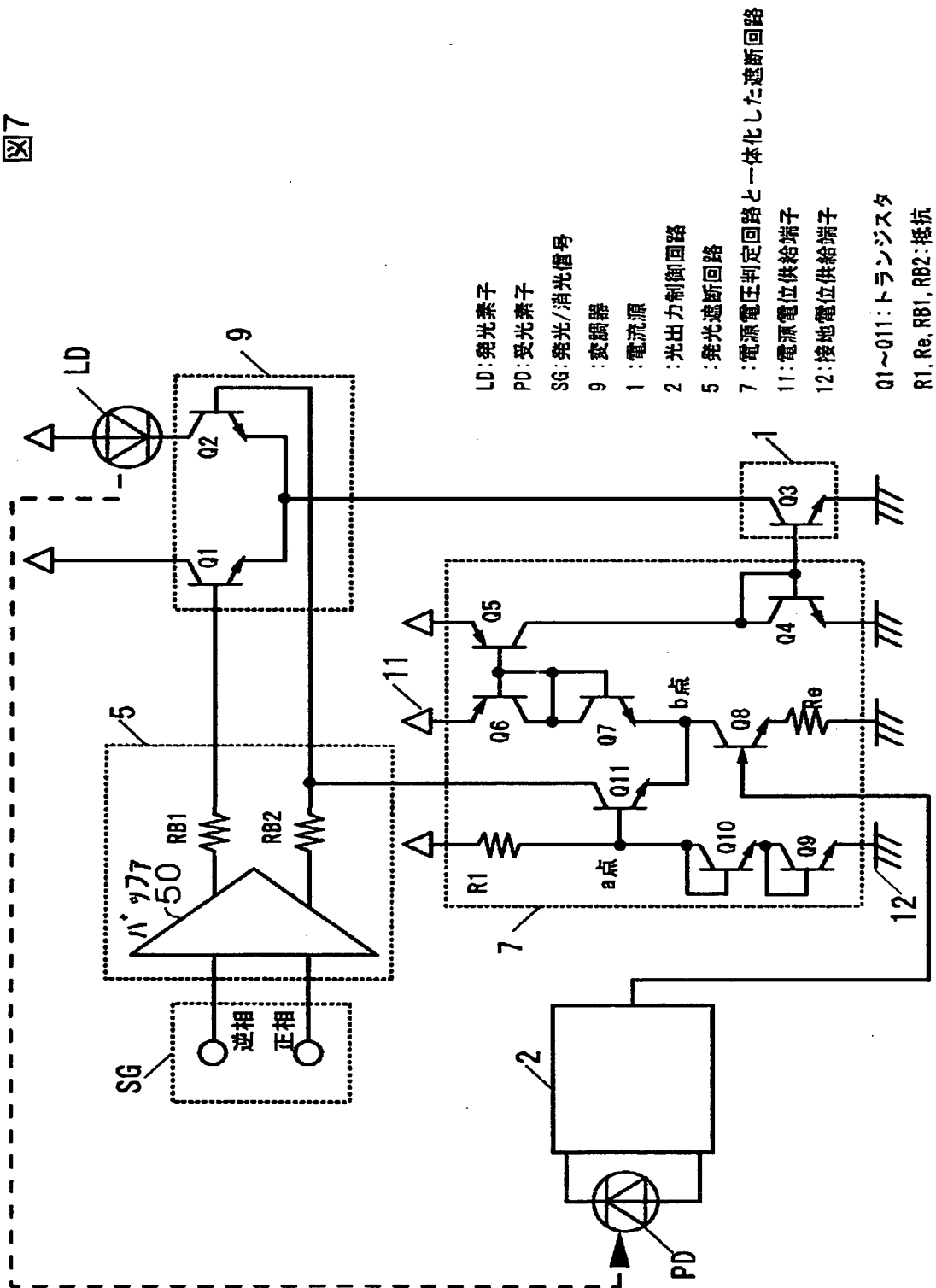


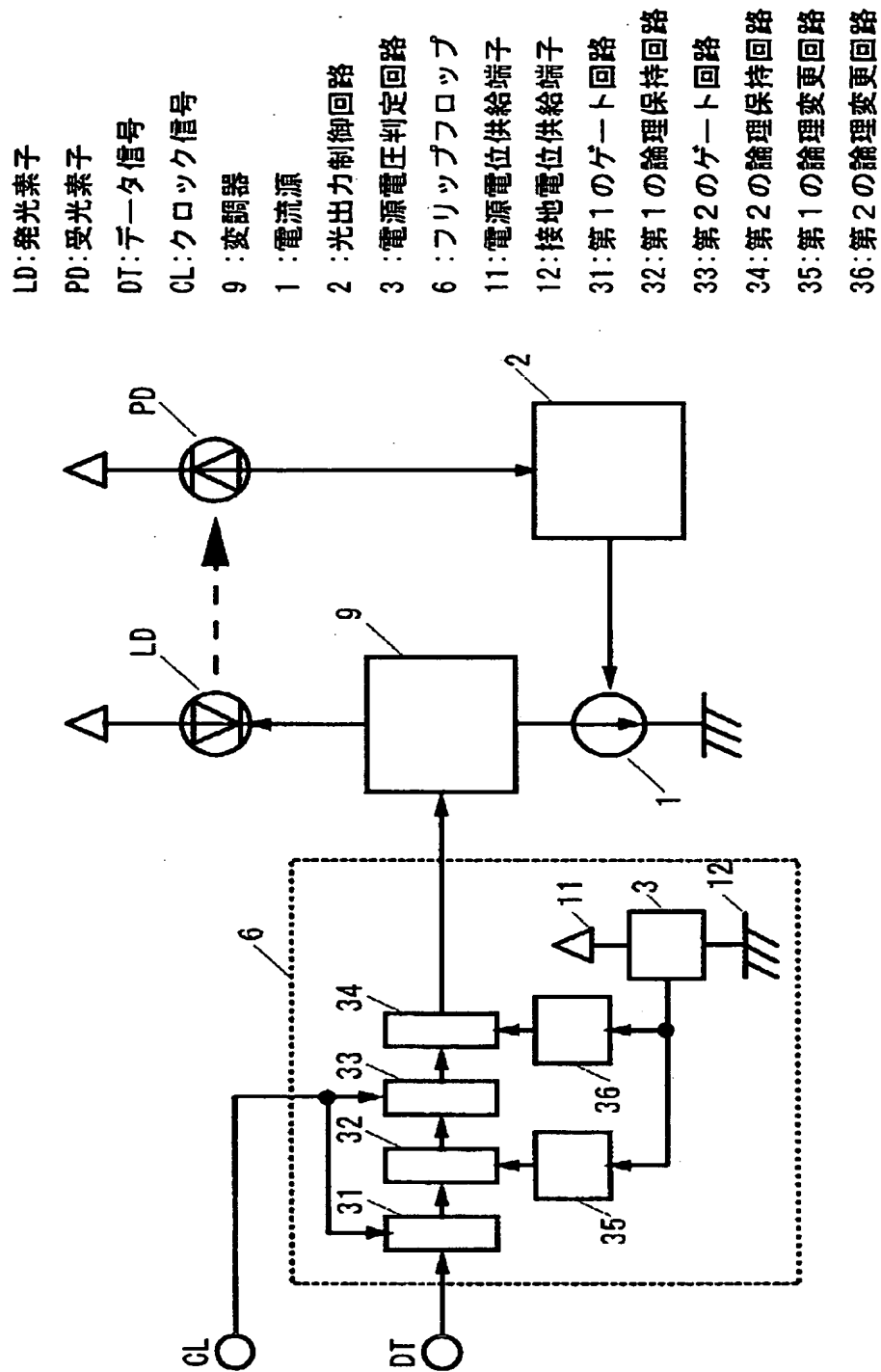
図6

【図 7】

図 7

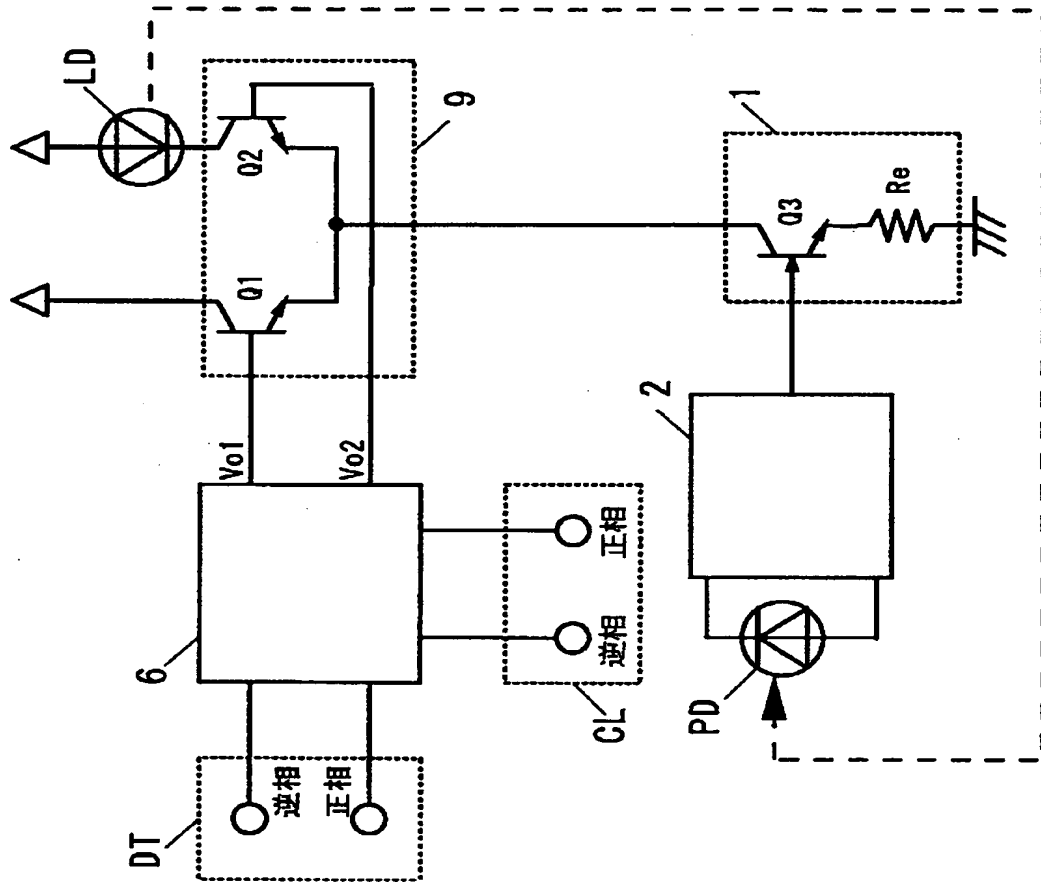


【図 8】



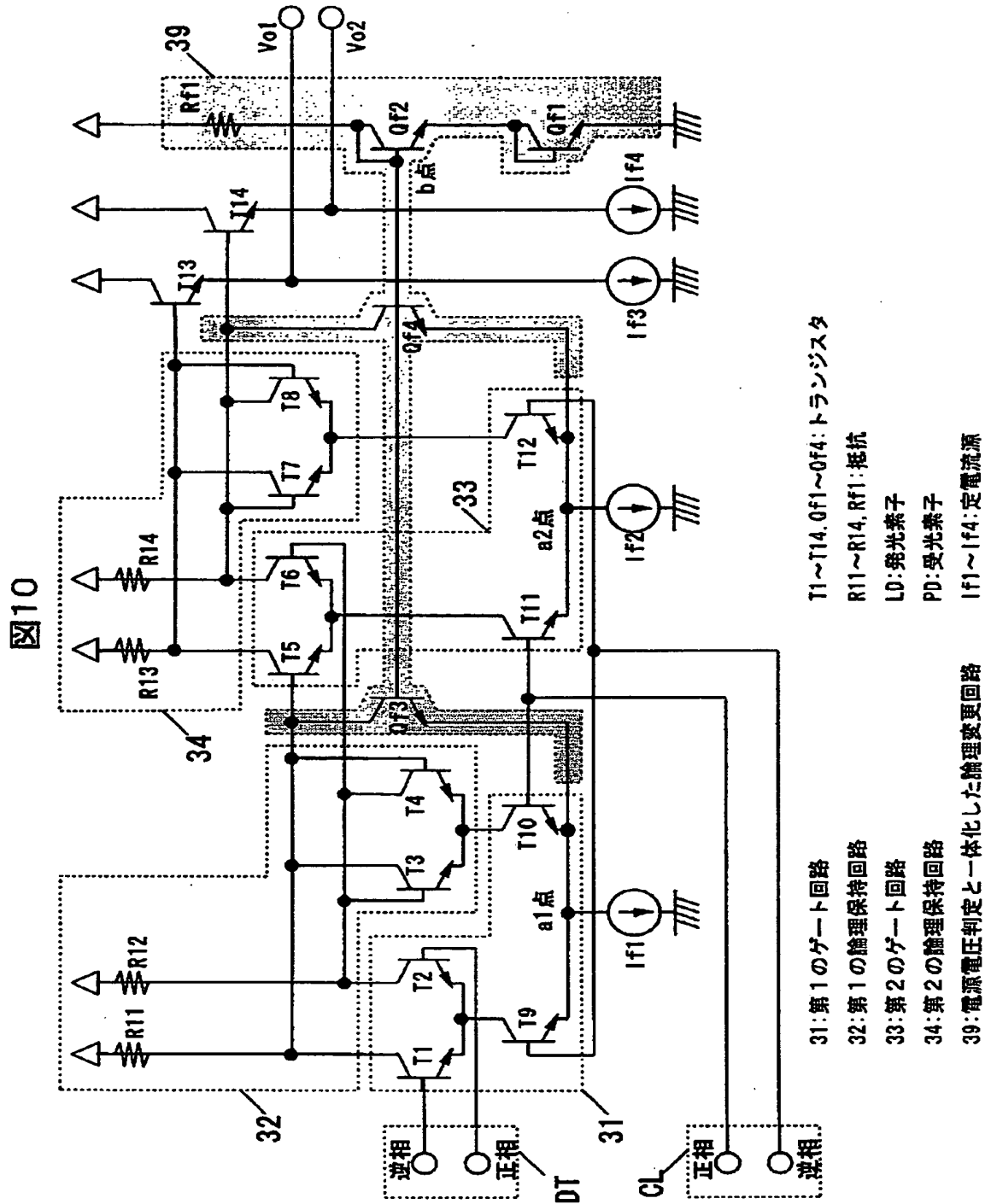
【図9】

図9



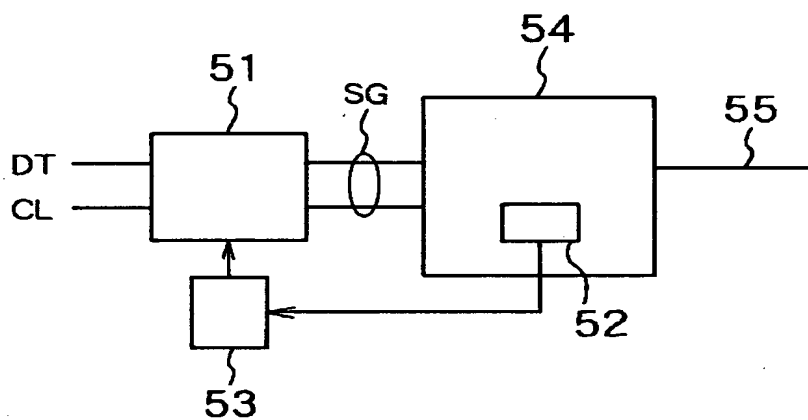
- LD: 発光素子
 PD: 受光素子
 DT: データ信号
 CL: クロック信号
 9: 変調器
 1: 電流源
 2: 出力制御回路
 3: 電源電圧判定回路
 6: フリップフロップ
 Q1~Q3: トランジスタ
 Re: 抵抗

【図10】



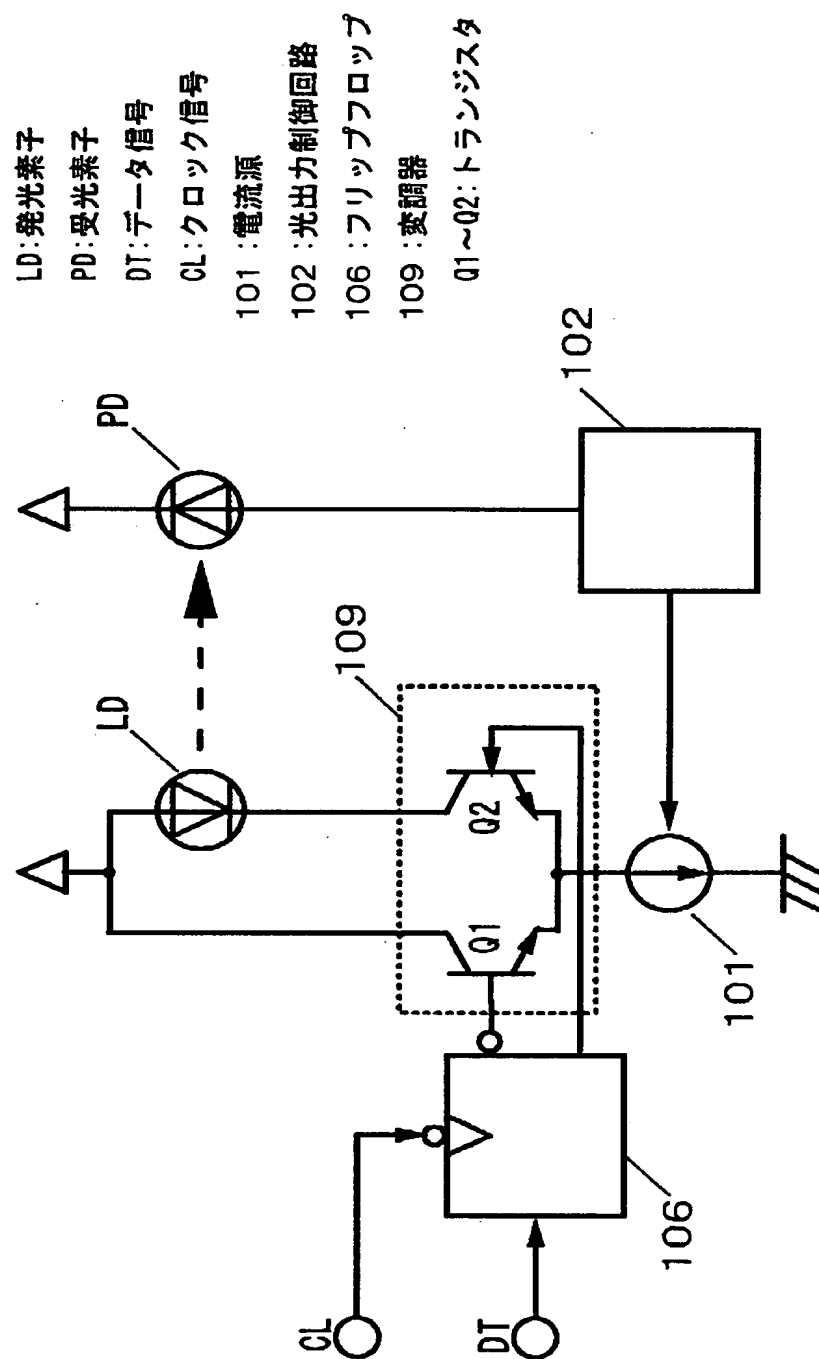
【図 11】

図 11



- 51:パルス補正回路
- 52:温度検出器
- 53:コントローラ
- 54:光送信器
- 55:光ファイバ

【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電源の投入時および遮断時に誤って光信号を出力することのない光送信器を提供する。

【解決手段】 入力される制御信号に応じた大きさの駆動電流を出力する電流源 1 と、駆動電流を受けて光出力信号を生成する発光素子 LD と、発光素子 LD への駆動電流の供給／遮断の制御を行う変調器 9 と、電源電圧を監視し、電源電圧が予め定めた電圧より低いことを検出する電源電圧判定回路 3 と、電源電圧が低いことが検出されている時に、駆動電流の出力を停止させる制御信号を電流源 1 に出力する遮断回路 4 とを備える。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成10年 2月20日

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【住所又は居所】 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000233479

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 1 8 0 番地

【氏名又は名称】 日立通信システム株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100087170

【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区北幸 2 丁目 9 番 1 0 号 横浜H
Sビル 7 階

【氏名又は名称】 富田 和子

<項名訂正情報>

【符合の説明】 → 【符号の説明】

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000233479]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町180番地

氏 名 日立通信システム株式会社